

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Fly ash* yang digunakan mempunyai kandungan silika (SiO_3) dan almunium (Al_2O_3) yang rendah yaitu mengandung 13,94% silika (SiO_3) dan 0,98 almunium (Al_2O_3). Namun hasil kuat tekan beton yang dicapai menunjukkan hasil yang cukup tinggi di atas 40 MPa.
2. NaOH dan Na_2SiO_3 yang digunakan tidak harus berjenis *pure* (murni) yang harganya mahal namun dapat menggunakan jenis teknis dengan harga yang lebih terjangkau. Dibuktikan dengan hasil kuat tekan di atas 40 MPa.
3. Penelitian ini beton geopolimer mengalami *flash setting* atau pengerasan beton geopolimer yang terjadi sangat cepat, terbukti dari nilai waktu ikat awal binder beton geopolimer adalah 5 menit setelah *fly ash* tercampur dengan aktivator dan waktu ikat akhir adalah 30 menit.
4. Semakin besar ukuran butir maksimal yang digunakan dalam pembuatan beton geopolimer maka nilai *slump* semakin rendah.
5. Semakin besar ukuran butir maksimal beton geopolimer maka pori yang timbul akan semakin banyak akibatnya kuat tekan beton semakin menurun.
6. Berat jenis rerata yang didapat antara 2,1 – 2,3 gr/cm^3 , sehingga dari hasil yang didapat dapat disimpulkan bahwa berat jenis dari tiap variasi masih

tergolong beton normal. Berat jenis beberapa sampel beton yang di bawah $2,3 \text{ gr/cm}^3$ diakibatkan oleh komposisi binder dari *fly ash* yang berat jenisnya lebih rendah dari semen.

7. Semakin kecil ukuran maksimum butir maka berat jenis beton semakin tinggi.
8. Kuat tekan beton paling tinggi didapatkan dari beton dengan ukuran butir maksimum 5 mm yaitu 46,977 MPa di umur 28 hari, sedangkan paling rendah didapatkan dari beton dengan ukuran butir maksimum 20 mm sebesar 31,477 MPa di umur 28 hari. Semakin kecil ukuran butir maksimum agregat yang digunakan maka semakin tinggi kuat tekan beton karena ukuran agregat yang semakin kecil dapat membuat beton lebih padat.
9. Modulus elastisitas beton paling besar didapatkan dari beton dengan ukuran butir maksimum 5 mm sebesar 35275,94 MPa. Modulus elastisitas berbanding lurus dengan kuat tekan beton geopolimer. Semakin tinggi kuat tekan beton maka modulus elastisitas beton geopolimer juga semakin meningkat.
10. Semakin kecil ukuran butir maksimum beton maka nilai modulus elastisitasnya semakin tinggi.
11. Modulus elastisitas beton geopolimer dengan variasi butir maksimum 20 mm sebesar 14604,60 MPa. Hal tersebut menunjukkan beton memiliki sifat lebih daktail dari beton normal.

6.2 **Saran**

Saran yang dapat penulis berikan setelah melihat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan beton geopolimer harus lebih memperhatikan proses pengadukan dan pemadatan supaya adukan lebih merata dan beton yang dimasukkan ke silinder lebih padat dan pampat.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan butir maksimum agregat yang lebih kecil supaya menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk penambahan bahan guna menunda *flash setting* agar beton geopolimer dapat diaplikasikan di proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D., Rahman, F., Lie, H.A., Purwanto, 2018, Studi Experimental Pengaruh Perbedaan Molaritas Aktivator Pada Perilaku Beton Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash, *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol.7, no.1. pp 89 - 98.
- ASTM C 33-03, Standard Specification for Concrete Aggregates, *ASTM International*, West Conshohocken, Pennsylvania.
- ASTM C.618, Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete, *ASTM International*, West Conshohocken, PA, 2017.
- Davidovits, J., 1999, Chemistry of Geopolymeric Systems Terminology. Proceedings of Geopolymer. International Conference, France, 1999.
- Dipohusodo, I., 1996, Struktur Beton Bertulang, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ekaputri, J.J., Risdanareni, P., Triwulan., 2014, Pengaruh Molaritas Aktifator Alkalin Terhadap Kuat Mekanik Beton Geopolimer Dengan Tras Sebagai Pengisi, Seminar Nasional X, Surabaya.
- Hendarto, F.M., 2017, Studi Eksperimental Pengaruh Suhu Perawatan Pada Kekuatan Mortar Geopolimer Berbahan Dasar *Fly Ash*, Skripsi Program S-1, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Herianto, J.G., Anastasia, E., Antoni, A., Hardjito, D., 2017, Pengaruh Penambahan Larutan Asam Terhadap *Setting Time* dan Kuat Tekan Geopolimer Berbahan Dasar *Fly Ash* Tipe C, *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, vol.6, no.1, pp.1-10
- Ilmiah, R., 2017, Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Pozzolan Pada Binder Geopolimer Menggunakan Alkali Aktivator Sodium Silikat (Na_2SiO_3) Serta Sodium Hidroksida (NaOH), Program Diploma IV Teknik Sipil, *Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Noverber*.
- Joseph, B and Mathew, G., 2012, Influence of Aggregat Content on the Behavior of Fly Ash Based Geopolymer Concrete, *Scientia Iranica*, Sharif University of Technology.
- Julharmito., Fadli.A., Drastinawati., 2015, Pemanfaatan Limbah Abu Terbang (*Fly Ash*) Batu Bara Sebagai Bahan Campuran Beton Geopolimer, *Jom Fteknik*, vol. 2, no.2, pp 1 - 7.

- Lianasari, A. E. dan Tansia N., 2016, Peningkatan Kinerja Beton *High Volume Fly Ash* dengan Variasi Ukuran Butir Maksimum Agregat Kasar, Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Lloyd, N.A and Rangan, B.V., 2010, Geopolymer Concrete with Fly Ash, *Second International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies* - Curtin University of Technology, Australia.
- Manuahe, R., Sumajow, M.D.J., Windah, R.S., 2014, Kuat tekan beton geopolimer berbahan dasar abu terbang (*fly ash*), Skripsi Program S-1, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 101 tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun.
- Prasetyo, G.E., Trinugroho, S., Solikin, M., 2015, Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolymer Dengan Fly Ash Bahan Pengganti Semen, *Naskah Publikasi*, Surakarta.
- PUBI-1982, 1982, Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Purba, 2018, Pemanfaatan Batu Bauksit sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Beton Geopolimer Berbasis *Fly Ash*, Skripsi Program S-1, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- SII.0052-80, *Mutu dan Cara Uji Agregat Beton*, 1981.
- SK SNI S-04-1989-F, 1989, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, *Departemen Pekerjaan Umum*, Jakarta.
- SK SNI S-15-1990-F, 1990, Spesifikasi Abu Terbang Sebagai Bahan Tambahan Untuk Campuran Beton, *Departemen Pekerjaan Umum*, Bandung.
- SNI-03-6825-2002, 2002, Metode Pengujian Waktu Ikut Semen Portland Dengan Menggunakan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil, Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI-03-1968-1990, 1990. Analisa Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus.
- SNI-03-1969-1990, 1990. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.
- SNI-03-1970-1990, 1990. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.
- SNI-03-1972-1990, 1990. Pengujian Slump Beton.
- SNI-03-1974-1990, 1990. Pengujian Kuat Tekan Beton.

SNI-03-6820-2002, 2002, Spesifikasi Agregat Halus untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran dengan Bahan Dasar Semen, Badan Standar Nasional Indonesia.

SNI 1974-2011, 2011, Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder, Badan Standarisasi Nasional.

Vijai K, Kumutha R, and Vishnuram B (2010). Effect of types of curing on strength of geopolymer concrete. *International Journal of Physical Sciences*, 5(9): 1419-1423.

Wang, C. K., Salmon, C.G., dan Binsar H., 1986, *Disain Beton Bertulang*, Edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Wallah, S.E., 2014, Pengaruh Perawatan dan Umur Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbasis Abu Terbang, *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol.4, no.1. pp 1 - 7.



PENGUJIAN BERAT JENIS FLY ASH

- I. Waktu Pemeriksaan : 17 Oktober 2018
- II. Bahan
- a. Fly Ash type F : PLTU Tanjung Jati B Jepara

Pemeriksaan	Berat (gram)
Berat <i>fly ash</i> (W_1)	249,63
Berat <i>fly ash</i> + minyak tanah + labu takar (W_2)	780,69
Berat labu takar + minyak tanah (W_3)	617,41

Maka berat jenis *fly ash* dapat dihitung dengan rumus :


$$\begin{aligned}\text{Berat jenis } fly \text{ ash} &= \frac{0,8 \times W_1}{W_1 + W_3 - W_2} \\ &= \frac{0,8 \times 249,63}{249,63 + 617,41 - 780,69} \\ &= 2,3 \text{ gram/cc}\end{aligned}$$


Kesimpulan :


- Berat jenis *fly ash* yang didapat dalam pengujian ini adalah 2,3 gram/cc.



PEMERIKSAAN KANDUNGAN FLY ASH

 **KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**
DIREKTORAT JENDERAL
PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN
DAN PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA
Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan, Bantul, DIY. 55197
Telepon (0274) 371588, 443283 Faksimile (0274) 443284
Laman : www.btkjogja.or.id Surat Elektronik info@btkjogja.or.id

 **GERMAS**

FR/VIII.3/12-P/Rev.7 **LAPORAN HASIL UJI** hal 1 dari 1 hal
P/  /2018

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3


Nomor contoh uji : 22.686 P
Jenis contoh uji : Padatan.
Asal contoh uji : Clara Monica P, Mhs.Fak.Teknik Sipil Universitas Atmajaya, Yogyakarta.
.Pengambil contoh uji : Clara Monica P (Pelanggan)
Tgl diambil/diterima : 30-10-2018 / 30-10-2018
Tgl pengujian : 30-10-2018 s.d 12-11-2018
Uraian :


22.686 P: Contoh uji fly ash.

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
			22.686 P	
1	Silikat total (SiO_2)	%	13,94	AOAC International 17 th Edition
2	Besi (Fe)	%	2,66	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
3	Kalsium (CaO_2)	%	2,98	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
4	Kalsium (Ca(OH)_2)	%	0,05	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
5	Magnesium (Mg)	%	0,04	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
6	Kalium (K_2O)	%	0,29	USEPA , APHA 2012 Section 3500
7	Natrium (Na_2O_2)	%	2,01	USEPA , APHA 2012 Section 3500
8	Kadar Lemas	%	0,13	SNI 13-4719-1998

Yogyakarta, 13 November 2018

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin
Manajer Puncak Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi
BBTKL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap
3. Hasil uji dihitung dalam berat kering

Deputi Manajer Teknik
Fisika Kimia Padatan dan B3

Rinisih Winarti, SKM
NIP 196310271983032001





INSTITUT PERTANIAN STIPER
INSTIPER
YOGYAKARTA

UPT LABORATORIUM

HASIL ANALISIS

NOMOR KODE LAB : LS.21.11.18/ 294
NAMA PEMOHON : Gabriel Selo
JENIS ANALISIS : Kadar air, Al₂O₃, MgO, SO₃, K₂O, Na₂O, LOI
JUMLAH SAMPEL : 4
TANGGAL MASUK : 21 November 2018
TANGGAL PENGUJIAN : 26 November - 18 Desember 2018

NO	Kode	Kadar Air	LOI	Al ₂ O ₃	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
	Sampel			Ekstrak HNO ₃ + HClO ₄				
		%	%	%				
1	Kalatis	0,88	1,31					
2	Fly Ash	0,82	1,69	0,98	0,75	0,11	0,75	0,98
3	Terak Logam	1,46	2,38	0,87	0,98	0,09	0,56	0,87
4	Sekam Padi	1,60	2,25	0,67	0,32	0,14	2,21	1,56

Ka.UPT.Laboratorium&Perpustakaan

Dr.Ir. Candra Ginting, MP.

Yogyakarta, 18 Desember 2018
Ka Bag UPT Lab

Roostriyanti



**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT
KASAR**

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil / *Split* (Butir Maksimum 20mm)
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

	NOMOR PEMERIKSAAN	I	II
A	Berat Contoh Kering	1505	-
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1521,83	-
C	Berat Contoh Dalam Air	945,35	-
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,611	-
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,639	-
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,689	-
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	1,118%	-
H	Berat Jenis Agregat Kasar	2,611	-
I	Rata – Rata	2,611	

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : 2,3 – 2,6



**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT
KASAR**

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil / *Split* (Butir Maksimum 10mm)
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

	NOMOR PEMERIKSAAN	I	II
A	Berat Contoh Kering	1500,03	-
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1538,06	-
C	Berat Contoh Dalam Air	947,14	-
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,5383	-
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,6026	-
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,7131	-
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	2,54%	-
H	Berat Jenis Agregat Kasar	2,5383	-
I	Rata – Rata	2,5383	

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : < 3%
- Berat Jenis : > 2,5



**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT
KASAR**

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil / *Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

	NOMOR PEMERIKSAAN	I	II
A	Berat Contoh Kering	1427,14	-
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1476,44	-
C	Berat Contoh Dalam Air	874,44	-
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,3703	-
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,4523	-
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,5821	-
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	3,46%	-
H	Berat Jenis Agregat Kasar	2,3703	-
I	Rata – Rata	2,3703	

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : < 3%
- Berat Jenis : > 2,5



PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN *LOS*
ANGELES ABRATION

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
II. Bahan : Kerikil/*Split*
III. Asal : Clereng
IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gradasi Saringan		Nomor Contoh	
		I	II
Lolos	Tertahan	Berat Setiap Agregat	Berat Setiap Agregat
3/4"	1/2"	2500	-
1/2"	3/8"	2500	-

Nomor Contoh		I
Berat Sebelumnya	(A)	5000 gram
Berat Sesudah Diayak Saringan No. 12	(B)	3906 gram
Berat Sesudah	(A) - (B)	1094 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	21,88 %

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar $21,88\% \leq 40\%$, memenuhi syarat (OK).

UKURAN SARINGAN		BERAT AGREGAT			
LOLOS	TERTAHAN	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250	-	-	-
1"	3/4"	1250	-	-	-
3/4"	1/2"	1250	2500	-	-
1/2"	3/8"	1250	2500	-	-
3/8"	1/4"	-	-	2500	-
1/4"	No. 4	-	-	2500	-
No. 4	No. 8	-	-	-	5000
TOTAL		5000	5000	5000	5000
JUMLAH BOLA BAJA		12	11	8	6



PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Kerikil	Berat Kerikil	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/4"	557	826	269	269	26,9	73,1
1/2"	448	854	406	675	67,5	32,5
3/8"	543	793	250	925	92,5	7,5
No.4	508	583	75	1000	100	0
No.8	330	330	0	1000	100	0
No.30	292	292	0	1000	100	0
No.50	374	374	0	1000	100	0
No.100	285	285	0	1000	100	0
PAN	137	137	0	1000	100	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 7,869. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat kasar tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 5,00 – 8,00 (OK).



**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT
HALUS**

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Sampel (a)

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500,02	gr
Berat Kering Oven (A)	485,60	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	265	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	22	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	287	ml



Berat Jenis Bulk	2,280	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,347	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,445	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	2,9	%



Sampel (b)

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500,01	gr
Berat Kering Oven (A)	486,10	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	276	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	20	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	296	ml



Berat Jenis Bulk	2,280	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,451	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,557	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	2,88	%

$$\text{Berat Jenis Agregat Halus (Kering)} = \frac{2,280 + 2,383}{2} = 2,332 \text{ gr/cm}^3$$



PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018

II. Bahan

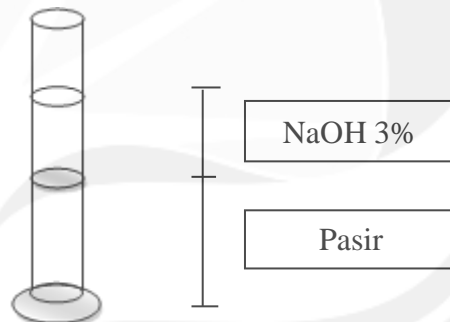
b. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo

c. Larutan NaOH 3%

III. Alat

a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc

IV. Sketsa



V. Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan *Gardner Standart Colour*.

Kesimpulan : Warna *Gardner Standart Colour* No. 11, maka dapat disimpulkan pasir tersebut kurang baik digunakan.



PENGUJIAN BAHAN

PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan
- d. Pasir Kering Tungku, asal: Kali Progo, berat : 100,00 gram
- e. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- b. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- c. Timbangan
- d. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110⁰C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Pasir + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 96,22 gram
- Kandungan Lumpur : $\frac{100,00 - 96,22}{100,00} \times 100\%$
- : 3,78%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 3,78% < 5%, maka syarat terpenuhi (**OK**).



PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

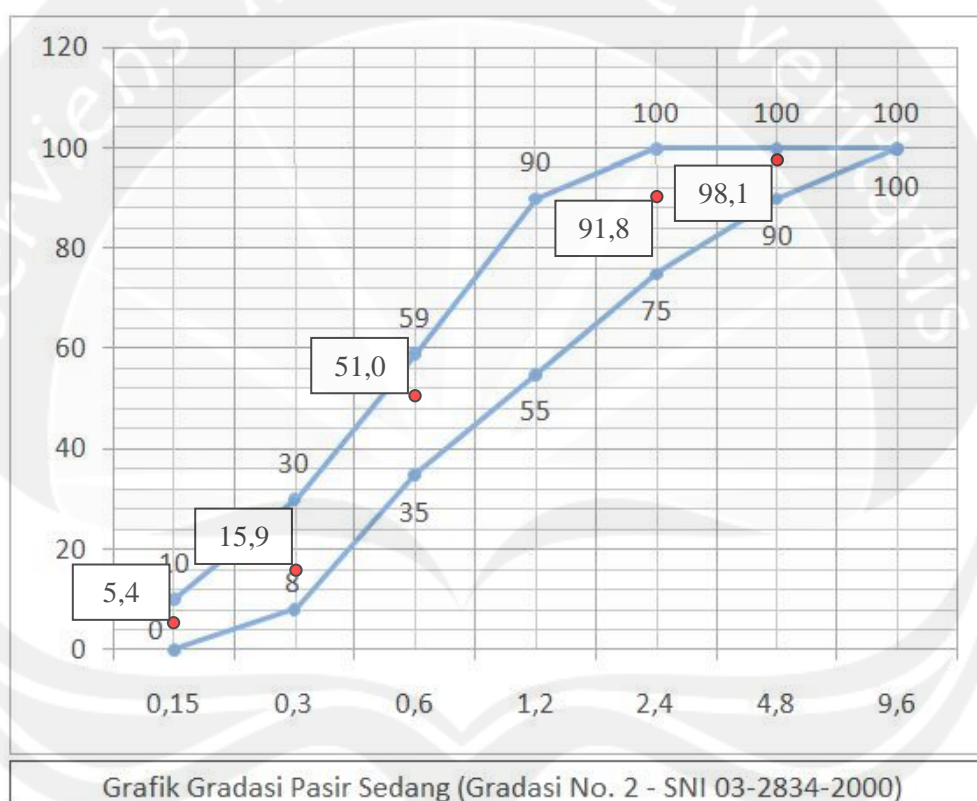
- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Pasir	Berat Pasir	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/8" (9,52mm)	543	543	0	0	0	100,00
No.4(4,75 mm)	508	527	19	19	1,9	98,1
No.8(2,36 mm)	330	393	63	82	8,2	91,8
No.30(0,60mm)	292	700	408	490	49	51
No.50(0,30mm)	374	725	351	841	84,1	15,9
No.100(0,15mm)	285	390	105	946	94,6	5,4
Pan	370	424	54	1000	100	0,00

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 3,378. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat halus tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 1,50 – 3,80 **(OK)**.



Berdasarkan data analisis saringan tersebut, maka dapat ditentukan untuk daerah golongan pasirnya. Untuk menentukan pasir tersebut termasuk di golongan pasir berapa, dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Setelah angka %lolos saringan dimasukkan ke dalam grafik di atas, maka dapat disimpulkan bahwa agregat halus tersebut termasuk ke dalam pasir golongan 2. Penentuan golongan pasir ini digunakan untuk perencanaan *mix design*.



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan
 Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
 Fax. +62-274-487748

PERHITUNGAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON

UMUR BETON : 7 HARI

Kode Benda Uji	Diameter		Panjang		Berat (Kg)	Luas (mm²)	Berat Jenis (Kg/m³)	Rata-rata	Rata- Rata	Beban (Kgf)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata	Kuat Tekan x Fak Koreksi	Kuat Tekan Koreksi Rata - Rata
VB 1 5A	101	100.43333	201.5	200.9000	3.48	7918.1807	2156.7102	2.1878		23000	28.4952	31.3392	29.6350	32.5928
	100.6		200				2190.1993							
	99.7		201.2				2216.6202							
VB 2 5A	102	101.30000	203	203.3333	3.46	8055.4267	2086.9405	2.1126	2.1912	28650	34.8903	31.3392	36.2859	32.5928
	100.7		204				2130.6756							
	101.2		203				2120.0660							
VB 3 5A	100	99.56667	205	204.6667	3.62	7782.1141	2249.4951	2.2731		24300	30.6322	31.3392	31.8575	
	100		204				2260.5220							
	98.7		205				2309.1426							
NM 2C	102.7	101.06667	202	202.2667	3.48	8022.4269	2080.7377	2146.5088		26000	31.7934	24.9657	33.0651	22.4139
	100.5		202				2172.8317							
	100		202.8				2185.9571							
NM 1B	99.6	100.53333	202.45	203.4833	3.46	7937.9808	2194.6738	2143.6165	2178.2691	17250	21.3181	24.9657	22.1708	22.4139
	101		203				2128.4706							
	101		205				2107.7050							
NM 3A	100.5	100.16667	204.4	204.8000	3.62	7880.1834	2233.7054	2244.6819		17500	21.7857	24.9657	22.6571	
	101		205				2205.1712							
	99		205				2295.1690							
VB 1 20A	101	101.06667	202	202.0667	3.32	8018.3598	2052.4581	2.0491		20250	24.7747	26.3008	25.7657	27.3528
	100.7		202.2				2062.6633							
	101.5		202				2032.2867							
VB 2 20A	101	100.81667	201.08	201.4267	3.4	7978.7402	2111.5318	2.1159	2.0769	20100	24.7133	26.3008	25.7018	27.3528
	101.7		201.4				2079.2556							
	99.75		201.8				2157.0603							
VB 3 20A	101	100.90000	202.4	202.3333	3.34	7991.9359	2060.7417	2.0655		23963	29.4143	26.3008	30.5909	
	101		202.6				2058.7074							
	100.7		202				2077.1435							

: tidak diperhitungkan



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan
 Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
 Fax. +62-274-487748

PERHITUNGAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON

UMUR BETON : 14 HARI

Kode Benda Uji	Diameter		Panjang		Berat (Kg)	Berat Jenis (Kg/m³)	Rerata	Rata-rata	Luas (mm²)	Beban (Kgf)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata	Kuat Tekan x Fak Koreksi	Kuat Tekan Koreksi Rata - Rata
VB 1 5B	99.7	99.9667	201	200.9000	3.54	2257.0814	2.2462	7844.7675	24473	30.6039	38.5649	31.8280	44.2472	
	100		201			2243.5593								
	100.2		200.7			2237.9521								
VB 2 5C	101	100.6667	200.5	200.7333	3.66	2279.5772	2.2922	7955.0156	36709	45.2690	38.5649	47.0797	44.2472	
	100		200.7			2323.0794								
	101		201			2273.9066								
VB 3 5C	100.6	100.4000	201.8	201.2167	3.64	2270.4639	2.2864	7912.9256	32121	39.8218	38.5649	41.4147	44.2472	
	99.6		200.45			2331.8843								
	101		201.4			2256.9894								
NM 3B	97.7	99.1667	203.7	203.3333	3.58	2345.4880	2.2814	7719.7118	23550	29.9267	30.7936	31.1238	32.0253	
	99.8		203			2255.5697								
	100		203.3			2243.2413								
NM 1C	96.8	101.2667	205	204.4000	3.6	2387.4169	2.1948	8050.1262	28000	34.1212	30.7936	35.4861	32.0253	
	102		205.5			2144.9673								
	105		202.7			2052.1093								
NM 2A	105	101.2667	202.6	201.9867	3.6	2053.1222	2.2190	8050.1262	23250	28.3328	30.7936	29.4661	32.0253	
	98.8		200.36			2344.8115								
	100		203			2259.1070								
VB 1 20B	100	100.2000	203.4	204.0000	3.5	2192.0348	2.1771	7881.4314	23100	28.7525	29.6605	29.9026	30.8469	
	101		204.4			2138.3301								
	99.6		204.2			2201.0199								
VB 2 20C	101	100.2333	202.1	202.5333	3.62	2236.8139	2.2665	7886.6761	21850	27.1786	29.6605	28.2657	30.8469	
	100		202			2282.9034								
	99.7		203.5			2279.7340								
VB 3 20B	100	100.1000	202.8	202.1667	3.68	2311.5868	2.3143	7865.7079	26500	33.0504	29.6605	34.3724	30.8469	
	100.6		201			2304.5500								
	99.7		202.7			2326.6663								

: tidak diperhitungkan



PERHITUNGAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON

UMUR BETON : 28 HARI

Kode Benda Uji	Diameter		Panjang		Berat (Kg)	Berat Jenis (Kg/m³)	Rerata	Rata-rata (gr/m³)	Luas (mm²)	Beban (Kgf)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata	Kuat Tekan x Fak Koreksi	Kuat Tekan Koreksi Rata - Rata
VB 1 5C	102.5	100.83333	201.5	201.2333	3.63	2184.3096	2.2611	2.2847	7981.3785	26513	32.5874	40.9760	33.8909	46.9771
	100		200.4			2307.4869								
	100		201.8			2291.4786								
VB 2 5B	101.5	101.36667	201	200.9667	3.7	2276.1660	2.2828		8066.0329	37730	45.8877		47.7232	
	102		201.4			2249.4288								
	100.6		200.5			2322.8530								
VB 3 5B	100	100.16667	200.8	201.1667	3.66	2321.9225	2.3102		7876.1885	35690	44.4528		46.2309	
	99.5		201.5			2337.1695								
	101		201.2			2271.6463								
NM 3C	100	100.70000	205	205.5000	3.48	2162.4981	2127.6925	2170.9840	7960.2847	28800	35.4922	31.7632	36.9119	33.0338
	101.6		206			2084.7546								
	100.5		205.5			2135.8249								
NM 2 B	101.1	100.36667	203	203.3333	3.46	2124.2621	2152.0415		7907.6722	24000	29.7736		30.9646	
	100		204			2160.6095								
	100		203			2171.2529								
NM 3 C	101.6	100.46667	205	204.6667	3.62	2179.2027	2233.2180		7923.4376	24250	30.0239		31.2249	
	101		204			2215.9808								
	98.8		205			2304.4706								
VB 1 20C	100	100.70000	202	201.9333	3.4	2144.1635	2.1156	2.0801	7960.2847	23350	28.7758	30.2662	29.9268	31.4768
	101.8		202.2			2066.9623								
	100.3		201.6			2135.5850								
VB 2 20B	103	102.75000	204.8	203.8000	3.38	1981.7216	2.0012		8287.6866	24000	28.4084		29.5447	
	102.5		204			2008.9501								
	102.75		202.6			2013.0008								
VB 3 20C	100.5	100.46667	202	202.1000	3.4	2122.8816	2.1236		7923.4376	27150	33.6144		34.9590	
	101.4		201.6			2089.5022								
	99.5		202.7			2158.2878								
: tidak diperhitungkan														



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

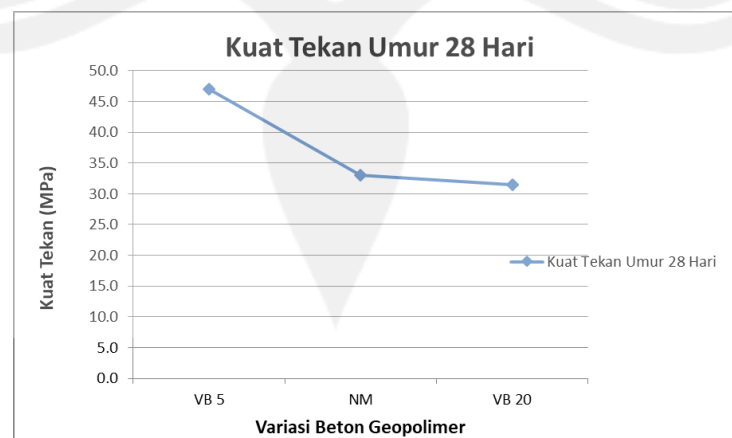
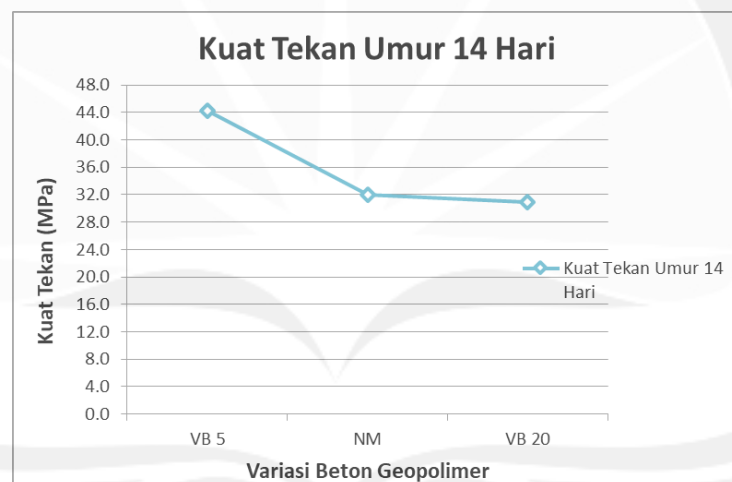
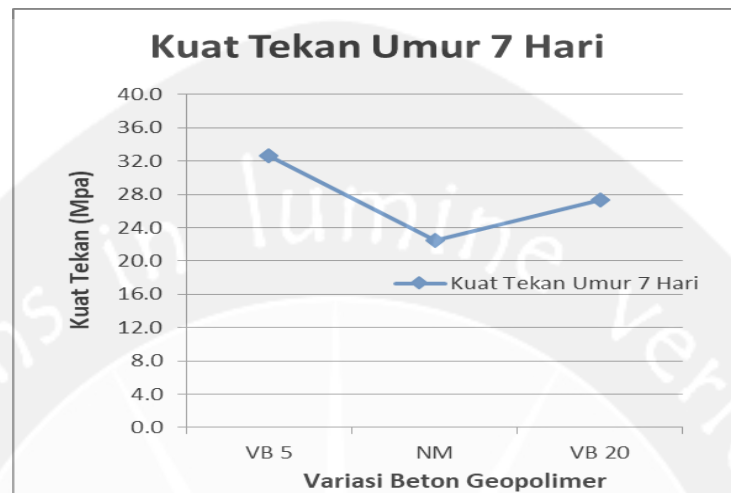
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

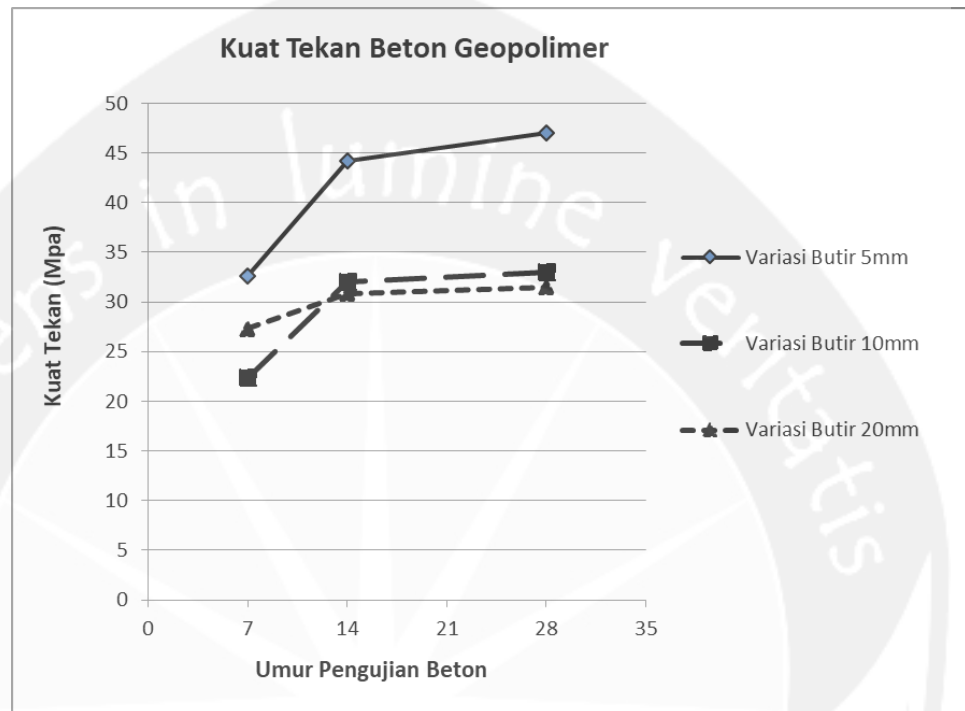
Fax. +62-274-487748

GRAFIK KUAT TEKAN BETON





GRAFIK GABUNGAN KUAT TEKAN BETON



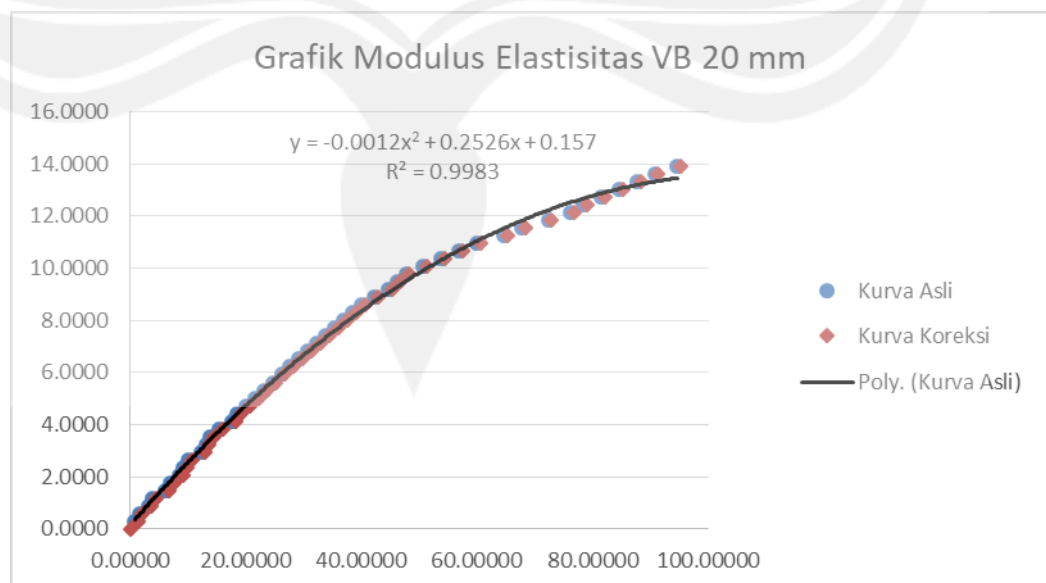
**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER**

Kode benda uji = VB 20
Ao = 8287.6866 mm²
Po = 162.5 mm
Ec = 14604.60803 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	1×10^{-3}	$(1 \times 10^{-3})/2$	MPa	$\times 10^{-5}$	
0	0	0	0	0.0000	-0.61970	0.0000
250	2452.5	2.5	1.25	0.2959	0.76923	1.3889
500	4905	5	2.5	0.5918	1.53846	2.1582
750	7357.5	10	5	0.8878	3.07692	3.6966
1000	9810	12.5	6.25	1.1837	3.84615	4.4659
1250	12262.5	20	10	1.4796	6.15385	6.7735
1500	14715	22.5	11.25	1.7755	6.92308	7.5428
1750	17167.5	27.5	13.75	2.0714	8.46154	9.0812
2000	19620	30	15	2.3674	9.23077	9.8505
2250	22072.5	32.5	16.25	2.6633	10.00000	10.6197
2500	24525	40	20	2.9592	12.30769	12.9274
2750	26977.5	42.5	21.25	3.2551	13.07692	13.6966
3000	29430	45	22.5	3.5511	13.84615	14.4659
3250	31882.5	50	25	3.8470	15.38462	16.0043
3500	34335	57.5	28.75	4.1429	17.69231	18.3120
3750	36787.5	60	30	4.4388	18.46154	19.0812
4000	39240	65	32.5	4.7347	20.00000	20.6197
4250	41692.5	70	35	5.0307	21.53846	22.1582
4500	44145	75	37.5	5.3266	23.07692	23.6966
4750	46597.5	80	40	5.6225	24.61538	25.2351
5000	49050	85	42.5	5.9184	26.15385	26.7735
5250	51502.5	90	45	6.2143	27.69231	28.3120
5500	53955	95	47.5	6.5103	29.23077	29.8505
5750	56407.5	100	50	6.8062	30.76923	31.3889
6000	58860	105	52.5	7.1021	32.30769	32.9274
6250	61312.5	110	55	7.3980	33.84615	34.4659



6250	61312.5	110	55	7.3980	33.84615	34.4659
6500	63765	115	57.5	7.6939	35.38462	36.0043
6750	66217.5	120	60	7.9899	36.92308	37.5428
7000	68670	125	62.5	8.2858	38.46154	39.0812
7250	71122.5	130	65	8.5817	40.00000	40.6197
7500	73575	137.5	68.75	8.8776	42.30769	42.9274
7750	76027.5	145	72.5	9.1735	44.61538	45.2351
8000	78480	150	75	9.4695	46.15385	46.7735
8250	80932.5	155	77.5	9.7654	47.69231	48.3120
8500	83385	165	82.5	10.0613	50.76923	51.3889
8750	85837.5	175	87.5	10.3572	53.84615	54.4659
9000	88290	185	92.5	10.6532	56.92308	57.5428
9250	90742.5	195	97.5	10.9491	60.00000	60.6197
9500	93195	210	105	11.2450	64.61538	65.2351
9750	95647.5	220	110	11.5409	67.69231	68.3120
10000	98100	235	117.5	11.8368	72.30769	72.9274
10250	100552.5	247.5	123.75	12.1328	76.15385	76.7735
10500	103005	255	127.5	12.4287	78.46154	79.0812
10750	105457.5	265	132.5	12.7246	81.53846	82.1582
11000	107910	275	137.5	13.0205	84.61538	85.2351
11250	110362.5	285	142.5	13.3164	87.69231	88.3120
11500	112815	295	147.5	13.6124	90.76923	91.3889
11750	115267.5	307.5	153.75	13.9083	94.61538	95.2351





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER

Kode benda uji = NM 2B
 $A_o = 7911.68835 \text{ mm}^2$
 $P_o = 149.53 \text{ mm}$
 $E_c = 21907.69682 \text{ MPa}$

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	1×10^{-2}	$(1 \times 10^{-2})/2$	MPa	$\times 10^{-4}$	
0	0	0	0	0.0000	-0.5597	0.0000
500	4905	0	0	0.6200	0.0000	0.5597
1000	9810	0.1	0.05	1.2399	0.0334	0.5931
1500	14715	0.2	0.1	1.8599	0.0669	0.6266
2000	19620	0.6	0.3	2.4799	0.2006	0.7603
2500	24525	1.1	0.55	3.0998	0.3678	0.9275
3000	29430	1.7	0.85	3.7198	0.5684	1.1281
3500	34335	2.1	1.05	4.3398	0.7022	1.2619
4000	39240	2.7	1.35	4.9598	0.9028	1.4625
4500	44145	3.4	1.7	5.5797	1.1369	1.6966
5000	49050	4	2	6.1997	1.3375	1.8972
5500	53955	4.7	2.35	6.8197	1.5716	2.1313
6000	58860	5.5	2.75	7.4396	1.8391	2.3988
6500	63765	6.5	3.25	8.0596	2.1735	2.7332
7000	68670	7.3	3.65	8.6796	2.4410	3.0007
7500	73575	8.1	4.05	9.2995	2.7085	3.2682
8000	78480	9.1	4.55	9.9195	3.0429	3.6026
8500	83385	10	5	10.5395	3.3438	3.9035
9000	88290	11	5.5	11.1594	3.6782	4.2379
9500	93195	12.2	6.1	11.7794	4.0794	4.6391
10000	98100	13.2	6.6	12.3994	4.4138	4.9735
10500	103005	14.2	7.1	13.0193	4.7482	5.3079
11000	107910	15	7.5	13.6393	5.0157	5.5754
11500	112815	15.2	7.6	14.2593	5.0826	5.6423
12000	117720	16.2	8.1	14.8793	5.4170	5.9767
12500	122625	17.2	8.6	15.4992	5.7514	6.3111



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

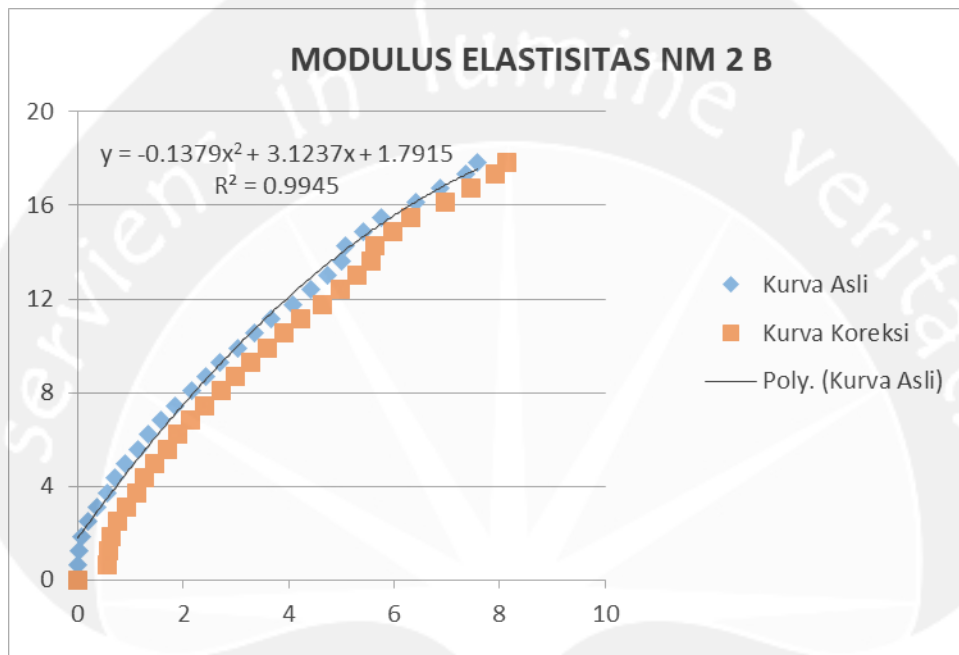
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748

13000	127530	19.2	9.6	16.1192	6.4201	6.9798
13500	132435	20.6	10.3	16.7392	6.8882	7.4479
14000	137340	22	11	17.3591	7.3564	7.9161
14400	141264	22.7	11.35	17.8551	7.5905	8.1502





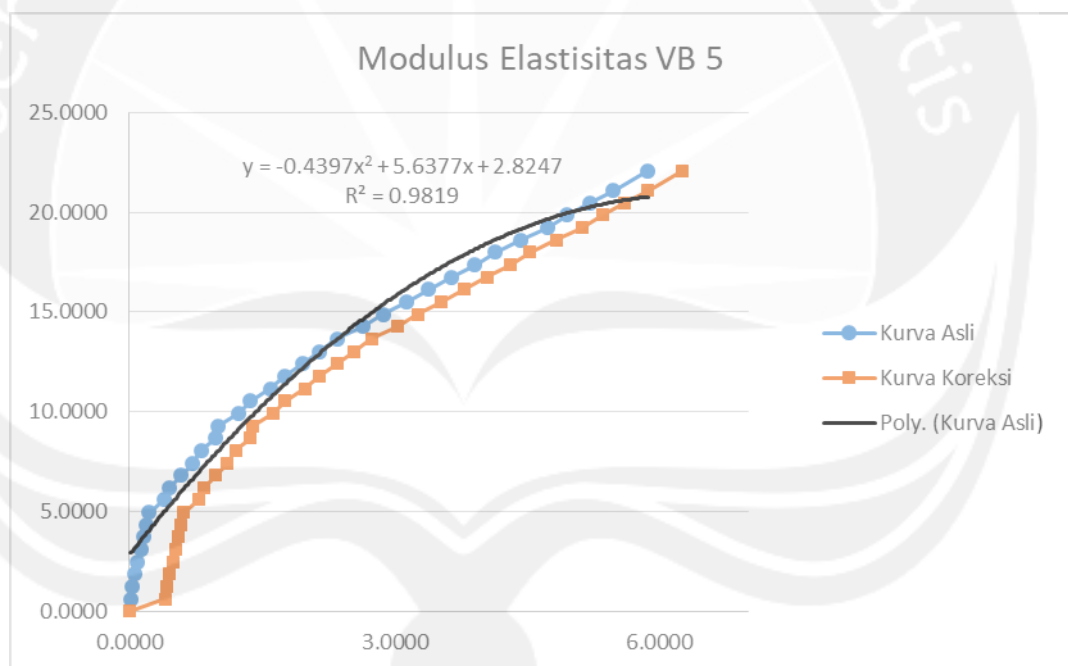
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER

Kode benda uji = VB 5 - 28 Hari
 $A_o = 7907.6775 \text{ mm}^2$
 $P_o = 153.4 \text{ mm}$
 $E_c = 35275.94121 \text{ MPa}$

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	1×10^{-3}	$(1 \times 10^{-3})/2$	MPa	$\times 10^{-5}$	
0	0	0	0	0.0000	-0.3928	0.0000
500	4905	0.05	0.025	0.6203	0.0163	0.4091
1000	9810	0.1	0.05	1.2406	0.0326	0.4254
1500	14715	0.2	0.1	1.8608	0.0652	0.4580
2000	19620	0.3	0.15	2.4811	0.0978	0.4906
2500	24525	0.4	0.2	3.1014	0.1304	0.5232
3000	29430	0.5	0.25	3.7217	0.1630	0.5558
3500	34335	0.6	0.3	4.3420	0.1956	0.5884
4000	39240	0.7	0.35	4.9623	0.2282	0.6210
4500	44145	1.2	0.6	5.5825	0.3911	0.7839
5000	49050	1.4	0.7	6.2028	0.4563	0.8491
5500	53955	1.8	0.9	6.8231	0.5867	0.9795
6000	58860	2.2	1.1	7.4434	0.7171	1.1099
6500	63765	2.5	1.25	8.0637	0.8149	1.2077
7000	68670	3	1.5	8.6840	0.9778	1.3706
7500	73575	3.1	1.55	9.3042	1.0104	1.4032
8000	78480	3.8	1.9	9.9245	1.2386	1.6314
8500	83385	4.2	2.1	10.5448	1.3690	1.7618
9000	88290	4.9	2.45	11.1651	1.5971	1.9899
9500	93195	5.4	2.7	11.7854	1.7601	2.1529
10000	98100	6	3	12.4057	1.9557	2.3485
10500	103005	6.6	3.3	13.0259	2.1512	2.5440
11000	107910	7.2	3.6	13.6462	2.3468	2.7396
11500	112815	8.1	4.05	14.2665	2.6402	3.0330
12000	117720	8.8	4.4	14.8868	2.8683	3.2611
12500	122625	9.6	4.8	15.5071	3.1291	3.5219

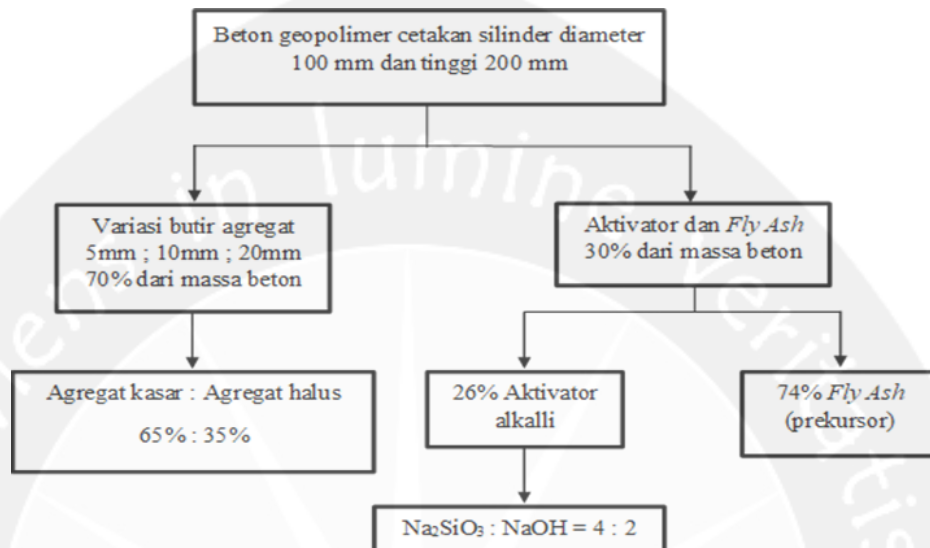


13000	127530	10.4	5.2	16.1274	3.3898	3.7826
13500	132435	11.2	5.6	16.7476	3.6506	4.0434
14000	137340	12	6	17.3679	3.9113	4.3041
14500	142245	12.7	6.35	17.9882	4.1395	4.5323
15000	147150	13.6	6.8	18.6085	4.4329	4.8257
15500	152055	14.5	7.25	19.2288	4.7262	5.1190
16000	156960	15.2	7.6	19.8491	4.9544	5.3472
16500	161865	16	8	20.4693	5.2151	5.6079
17000	166770	16.8	8.4	21.0896	5.4759	5.8687
17800	174618	18	9	22.0821	5.8670	6.2598





PERHITUNGAN MIX DESIGN BETON GEOPOLIMER



Material		Berat Jenis (kg/m ³)
Fly Ash		2300
Agregat Kasar	5 mm	2370
	10 mm	2538
	20 mm	2610
Agregat Halus		2280

Hasil pemeriksaan berat jenis tersebut menentukan kebutuhan material yang akan digunakan, dihitung menurut perkalian berat jenis dengan volume silinder berdiameter 100 mm dan tinggi silinder 200 mm.

$$\text{Volume silinder} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t$$

$$\text{Volume silinder} = \frac{1}{4} \times \pi \times (100)^2 \times 200$$

$$\text{Volume silinder} = 1570796,327 \text{ mm}^3$$

$$\text{Volume silinder} = 1,5708 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$



Kemudian volume silinder akan dibagi sesuai dengan persentase variasi yang telah ditentukan sebagai berikut.

Mix Design	Volume (m ³)	Bahan	Volume Bahan (m ³)		
70 % Agregat	1,0996 x10 ⁻³	Agregat kasar 65 %	7,1474 x10 ⁻⁴		
		Agregat halus 35%	3,8486 x10 ⁻⁴		
30 % Aktivator + Fly ash	4,7124 x10 ⁻⁴	Fly ash 74 %	3,4872 x10 ⁻⁴		
		Aktivator 26%	1,225 x10 ⁻⁴	Na ₂ SiO ₃	8,21 x10 ⁻⁵
				NaOH	4,04 x10 ⁻⁵

Bahan Penyusun	Volume (m ³)	Berat Jenis (kg/m ³)		Total Kebutuhan 1 Silinder
Agregat kasar	7,1474 x10 ⁻⁴	5mm	2370	1,6938 kg
		10mm	2430	1,737 kg
		20mm	2610	1,8654 kg
Agregat halus	3,8486 x10 ⁻⁴	2744		1,0561 kg
Fly ash	3,4872 x10 ⁻⁴	2878		1,0036 kg
Na ₂ SiO ₃	8,7559 x10 ⁻⁵	2 kali pencampuran		164,176 ml
NaOH	3,4901 x10 ⁻⁵	2 kali pencampuran		80,864 ml

Untuk dengan variasi butir maksimum 5 dibutuhkan bahan sebagai berikut:

$$\text{Agregat kasar} = 7,1474 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 2370 \text{ kg/m}^3 = 1,6938 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus} = 3,8486 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 2744 \text{ kg/m}^3 = 1,0561 \text{ kg}$$

$$\text{Fly ash} = 3,4872 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 2878 \text{ kg/m}^3 = 1,0036 \text{ kg}$$

$$\text{Na}_2\text{SiO}_3 = 8,7559 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 82,088 \text{ cm}^3 = 87,559 \times 2 = 164,176 \text{ ml}$$

$$\text{NaOH} = 3,4901 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 40,432 \text{ cm}^3 = 40,432 \times 2 = 80,864 \text{ ml}$$

MIX DESIGN SKRIPSI									
Konsentrasi molaritas NaOH yang digunakan				8 M					
Rasio perbandingan aktivator Na ₂ SiO ₃ : NaOH				2					
Variasi agregat terhadap presentasi aktivator dan fly ash 70% : 30%									
Perbandingan antara aktivator dan fly ash yang digunakan 74% : 26%									
Diameter agregat kasar 5mm,10mm,20mm									
>PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS<									
Volume silinder		0.001570796 m ³		27 benda uji		Silinder		d	
								100 mm	
A. Agregat (70%)								200 mm	
Jumlah agregat (70%)		0.001099557 m ³							
AGREGAT KASAR				AGREGAT HALUS					
5mm									
Berat Jenis Agregat Kasar		2370 kg/m ³		Berat Jenis Agregat Halus		2232 kg/m ³			
Jumlah agregat kasar (65%)		0.0007147 m ³		Jumlah agregat kasar (35%)		0.0003848 m ³			
Jumlah (kg)		1.6938682 kg		Jumlah (kg)		0.8589743 kg			
Kebutuhan Agregat Kasar		45.7344419 kg		Kebutuhan Agregat Halus		23.1923051 kg			
10mm									
Berat Jenis Agregat Kasar		2583 kg/m ³		Berat Jenis Agregat Halus		2232 kg/m ³			
Jumlah agregat kasar (65%)		0.0007147 m ³		Jumlah agregat kasar (35%)		0.0003848 m ³			
Jumlah (kg)		1.8461019 kg		Jumlah (kg)		0.8589743 kg			
Kebutuhan Agregat Kasar		49.8447525 kg		Kebutuhan Agregat Halus		23.1923051 kg			
20mm									
Berat Jenis Agregat Kasar		2611 kg/m ³		Berat Jenis Agregat Halus		2232 kg/m ³			
Jumlah agregat kasar (65%)		0.0007147 m ³		Jumlah agregat kasar (35%)		0.0003848 m ³			
Jumlah (kg)		1.8661139 kg		Jumlah (kg)		0.8589743 kg			
Kebutuhan Agregat Kasar		50.38507504 kg		Kebutuhan Agregat Halus		23.1923051 kg			
B. FLY ASH									
Jumlah fly ash + aktivator (30%)		0.000471239							
Berat Jenis Fly Ash		2300 kg/m ³							
Jumlah fly ash (74%)		0.0003487 kg							
Jumlah (kg)		0.8020486 kg							
Kebutuhan Fly Ash		21.6553123 kg		per 27 benda uji					
C. AKTIVATOR									
Jumlah fly ash + aktivator (30%)		0.000471239							
Jumlah Aktivator (26%)		0.000122522 m ³							
Jumlah Na ₂ SiO ₃		0.0000821							
Jumlah NaOH		0.0000404							
Jumlah Na ₂ SiO ₃		2x pencampuran		164.18 ml					
Kebutuhan		4432.850066 ml		13298.55 ml					
Jumlah NaOH		2x pencampuran		80.8646 ml					
Kebutuhan		2183.344062 ml		6550.032 ml					



ALAT DAN BAHAN PENELITIAN



Cetakan silinder diameter 150mm tinggi 300mm



Gelas beker 1000ml



Gelas ukur 500ml



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Timbangan digital



Clipped plastic bag



Kaliper



Bak adukan beton

Kerucut *Abrams*

Saringan dan mesin pengayak



Oven



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Vicat



Piknometer



Kain



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
Fax. +62-274-487748



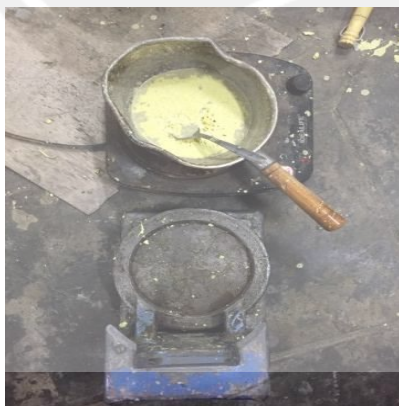
Los Angeles Abrasion Machine



Gardner Standard Color



Universal Testing Machine



Vertical Cylinder Capping Set



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Compression Testing Machine



Compressometer



Palu



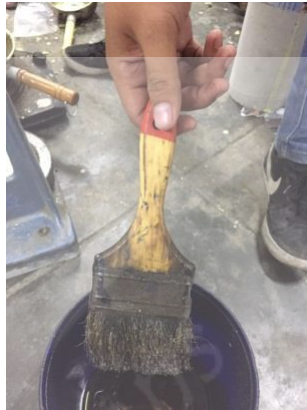
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Kuas



Cetok



Agregat halus (pasir)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Agregat kasar (kerikil)



Fly ash



Natrium hidroksida (NaOH)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Natrium silkat (Na_2SiO_3)



Aquades



Belerang



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Oli



**DOKUMENTASI PROSES PENELITIAN**

Proses pengayakan pasir



Proses pengujian berat jenis



Proses pengeringan agregat setelah dicuci



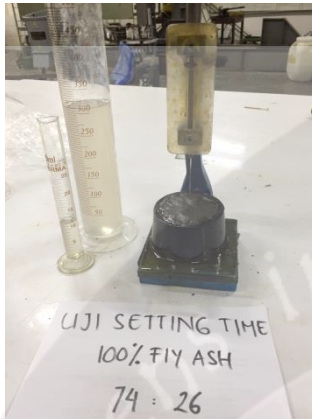
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Proses pengujian *setting time*



Proses penimbangan bahan penyusun beton



Proses *mixing*

Proses uji *slump*

Beton di cetak dalam silinder



Beton setelah dikeluarkan dari silinder



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Proses *drycuring*



Beton dikeluarkan dari oven



Proses *ambient curing*



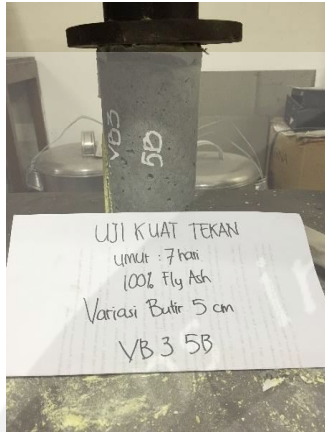
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

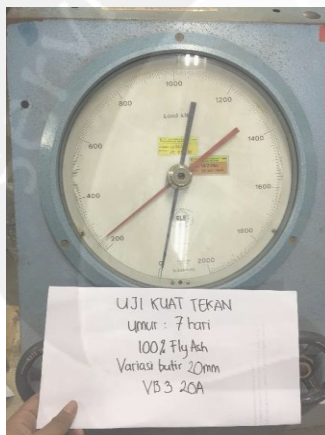
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Proses uji kuat tekan



Pembacaan dial uji kuat tekan



Rusak beton akibat uji tekan



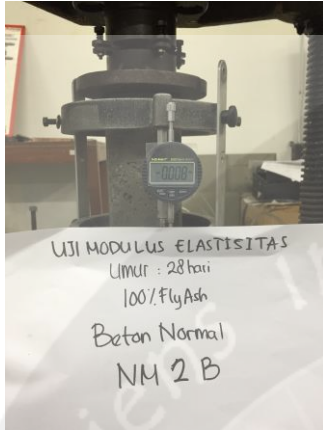
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748



Proses uji modulus elastisitas